

實驗 2- HC-05 模組藍芽通訊

✦認識 WiFi 模組 ESP8266。

✦學習目標：

1. 學習 HC-05 模組。
2. 學習藍芽控制方式。。

✦ 藍芽模組 HC-05

HC-05 是一款常見的藍牙模組，專為 Arduino、STM32、樹莓派等微控制器設計，用來實現無線串列通訊 (Bluetooth Serial Communication)。它支援 Bluetooth 2.0 + EDR 規範，主要應用於短距離資料傳輸，例如遙控器、無線資料監控、無線開關等。表 1 為 HC-05 的基本規格。圖 1.則為 HC-05 模組的接腳說明。而圖 2 則為實體的接線圖，我們只需要用到 4 個腳位：VCC (接 5V)、GND (接 GND)、RXD (接 9 腳)、TXD (接 10 腳)。

項目	規格
藍牙版本	Bluetooth v2.0 + EDR (Enhanced Data Rate)
工作電壓	3.3V (但大多數模組可接受 5V VCC)
通訊方式	UART (串列通訊，支援 AT 指令)
傳輸距離	約 10 公尺 (無遮蔽)
傳輸速度	支援 9600~1382400 bps，預設通常為 9600
支援模式	主機 (Master) 與從機 (Slave) 模式
尺寸	約 27mm x 13mm

表 1. HC-05 規格表。

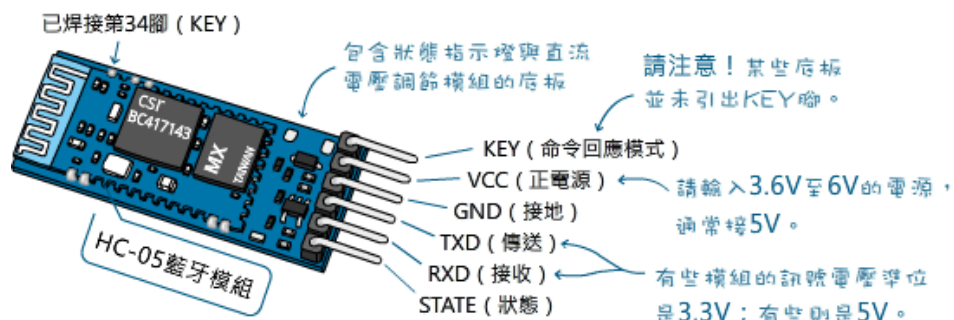


圖 1.HC-05 模組接腳說明。

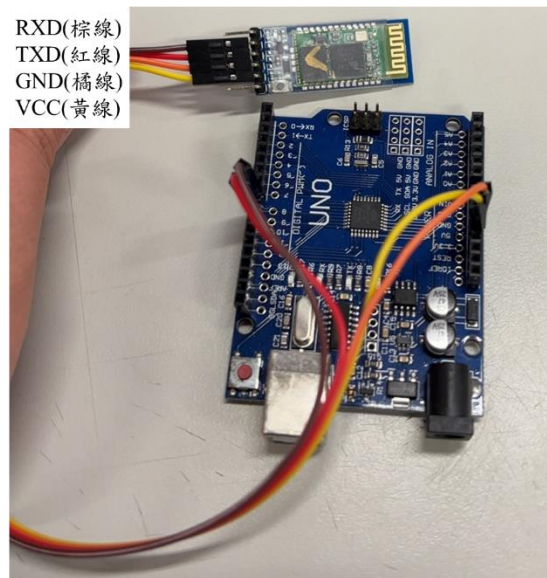


圖 2. HC-05 實體接線圖。

† HC-05 模組 AT 指令實驗步驟

(1) 將 AT 設定控制程式先燒錄至 Arduino。注意!!!!!!燒錄時先把 HC-05 先拔掉。

- AT 模式程式碼。

```
#include <SoftwareSerial.h>    // 引用函式庫

// 定義連接藍牙模組的序列埠
SoftwareSerial BT(10, 9); // bt_Tx 接收腳, bt_Rx 傳送腳
char val; // 接收資料的變數
void setup() {
  Serial.begin(9600); // 與電腦序列埠連線速率
  Serial.println("BT is ready!");

  // 設定藍牙模組的連線速率
  // HC-05，用 38400
  BT.begin(38400);
}

void loop() {
  // 若收到「序列埠監控視窗」的資料，則送到藍牙模組
  if (Serial.available()) {
    val = Serial.read();
    BT.print(val);
  }
}
```

(2) 請照如下圖 3 所示先按住 HC-05 上的小按鈕在接上接線。

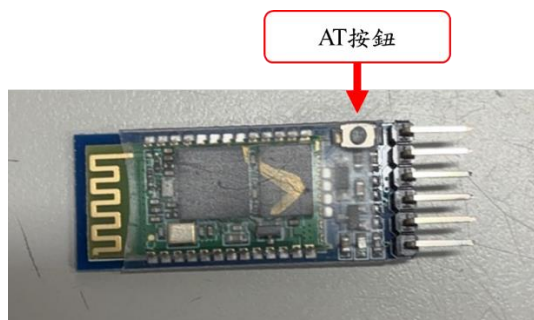


圖 3. HC-05 模組 A T 按鈕說明圖。

(3) 請照如圖 4 所示插上去後 HC-05 上的 LED 燈會保持緩慢閃爍，這樣代表進入 AT 模式。**注意!!!!**如果在插上時 HC-05 就直接快速閃爍幅的話，請先拔掉接線，回到第二步驟在重新一次。

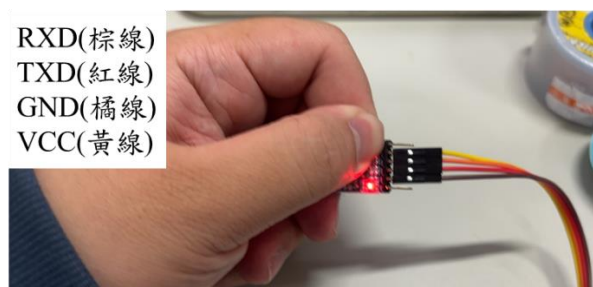


圖 4. HC-05 模組 A T 模式接線步驟圖。

(4) 連接成功後請先開啟序列視窗，在序列視窗上輸入 AT 並按下 Enter 鍵，如果顯示 OK 代表進入 AT 模式。**注意!!!!**有時 HC-05 剛接入時會顯示錯誤，可以在試一次輸入 AT 確認是否進入 AT 模式。

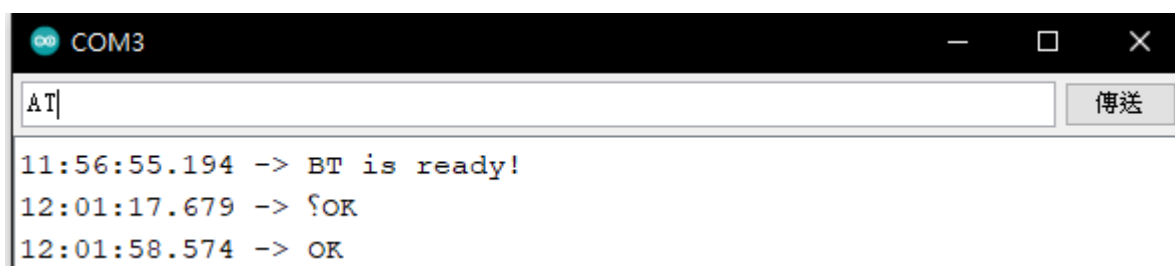


圖 5. HC-05 模組成功進入 A T 模式是意圖。

(5) 接下請各位同學照表 2 輸入下面的 AT 指令。並記錄回傳的訊息內容。

注意!!!!當各位同學做好後請先地址的回覆紀錄複製起來，下一步驟需要它。

功能	指令
測試指令	AT
查詢版本	AT+VERSION?
更改主從	AT+ROLE= 0(從)，1(主)
詢問地址	AT+ADDR?

表 2. AT 指令。

- (6) 接下請前後組同學為一組(EX：1 和 2 組同學一組、3 和 4 為一組，以此類推)，請基數組同學當主端，雙數組同學做從端的設定，同時請從端組同學將剛剛記錄的地址先給當主端的組別。
- (7) 接下先從端的組別先輸入下面的指令，都 OK 後請先拔掉 HC-05，在重新插入連接設備。

注意!!!!重新插入不用重新按住按鈕，已進入 AT 模式。

```
AT+ROLE=0 //功能設為 Slave
AT+CMODE=0 // 功能設為允許連接任何裝置（臨時測試用）
```

- (8) 接下換主端的組別先輸入下面的指令。

```
AT+ROLE=1 //功能設為 Master
AT+CMODE=0 // 功能設為允許連接任何裝置（臨時測試用）
AT+BIND=XX,XX,XX,XX,XX, //功能連線到指定裝置
```

注意!!!!剛剛的地址請先將分號改為,號，如果連接成功後會顯示 OK

◆作業 1：上網搜尋以下 AT 指令和回傳訊息，繳交作業時搭配 AT 指令表解釋所回傳訊息的意義。

```
AT+ AT+NAME?
AT+ NAME=XX
AT+PSWD=
AT+UART= 19200
AT+ORGL
AT+RNAME ?
AT+ INQM ?
AT+ CMODE ?
```

† HC-05 模組主從端通訊實驗

1. 接下請將盒子裡面的揚聲器模組、LCD 模組、LED 燈模組拿出，並將其跟 Arduino 連接，如圖 6 所示。(揚聲器模組接 2 腳、LCD 模組接 I2C 腳、LED 燈模組接 3 腳)。

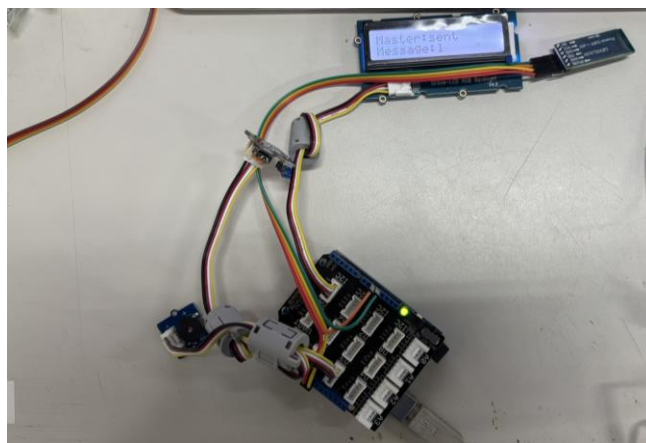


圖 6. 實驗模組連接圖。

2. 請主端組同學請燒錄下面的程式碼。

```
#include <SoftwareSerial.h>
#include <Wire.h>
#include "rgb_lcd.h"
SoftwareSerial BTSerial(10, 9); // RX, TX
rgb_lcd lcd;
void setup() {
    Serial.begin(9600);
    BTSerial.begin(9600);
    lcd.begin(16, 2);
    lcd.setRGB(255, 255, 255); // 預設白色
    lcd.print("Starting...");
    delay(1000);
    lcd.clear();
}

void loop() {
    // 檢查是否有從序列埠輸入（由使用者手動輸入 '1' 或 '0'）
    if (Serial.available()) {
        char inputChar = Serial.read();
        if (inputChar == '1' || inputChar == '0') {
            BTSerial.write(inputChar); // 傳送給 Slave

            lcd.clear();
            lcd.setRGB(0, 0, 255); // 藍色表示主端發送
        }
    }

    // 檢查是否接收到從端傳回的資料
    if (BTSerial.available()) {
        char c = BTSerial.read();
        lcd.clear();
        lcd.setRGB(255, 255, 255); // 接收時背景恢復白色
        Serial.print ("Master-receive : ");
        Serial.println(c);
    }
}
```

3. 從端組同學請燒錄下面的程式碼。

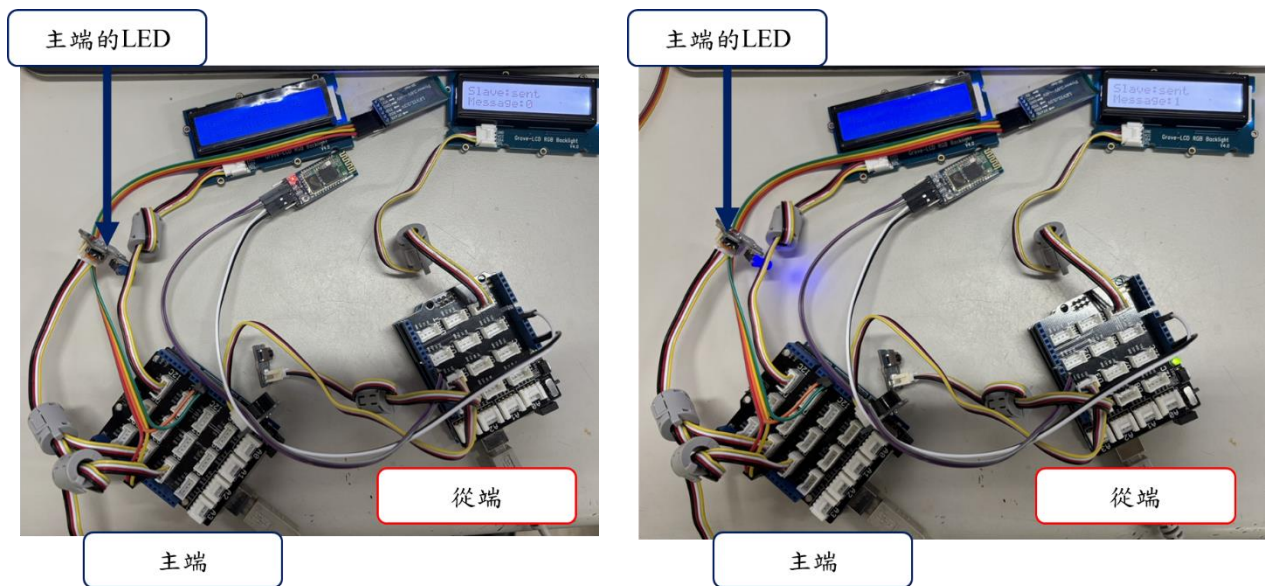
```
#include <SoftwareSerial.h>
#include <Wire.h>
#include "rgb_lcd.h"
SoftwareSerial BTSerial(10, 9); // RX, TX
rgb_lcd lcd;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  BTSerial.begin(9600);
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.setRGB(255, 255, 255); // 白色背景（正常接收時）
  lcd.print("Starting ...");
  delay(1000);
  lcd.clear();
}
void loop() {
  // 從序列監控視窗讀取輸入字元
  if (Serial.available()) {
    char c = Serial.read();
    if (c == '1' || c == '0') {
      BTSerial.write(c); // 傳送到 Master
      lcd.clear();
      lcd.setRGB(0, 255, 0); // 綠色背景：從端發送中
    }
  }
  // 接收來自 Master 的訊息
  if (BTSerial.available()) {
    char c = BTSerial.read();
    digitalWrite(ledPin, c == '1' ? HIGH : LOW);
    Serial.println(c);
    lcd.clear();
    lcd.setRGB(255, 255, 255); // 白色背景：接收狀態
    Serial.print ("Salve-receive : ");
    Serial.println(c);
  }
}
```

4. 雙方燒錄成功後，請主端祖先傳訊息 1 過去給從端組接收，如果成功後從端組可以在自身的序列視窗上，看到主端傳的訊息，如果成功後可以換從端組這邊送訊息換主端組收訊息，如下圖 7 所示。



(a) (b)
圖 7. (a)主端收到從端訊息 (b)從端發送指令。

◆自己動手做：請主、從端組別分別修改各自程式，請雙方設計訊息可以控制對方的 LED 燈、揚聲器的動作，同時要在 LCD 顯示當前的動作，如下圖所示，完成後找助教檢查。



(a) (b)

圖 8. (a)從端送主端訊息 0-主端 LED 暗(b)從端送主端訊息 1-主端 LED 亮。

◆作業 2：回答問題

1. HC-05 中 AT 指令的錯誤代碼有哪些情況，請上網查詢，請舉出三個錯誤代碼，並說明情況。